

特開平9-201080

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl.⁴

H 0 2 N 2/00

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 2 N 2/00

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-6776

(22) 出願日 平成8年(1996)1月18日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 赤田 弘司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 千明 達生

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

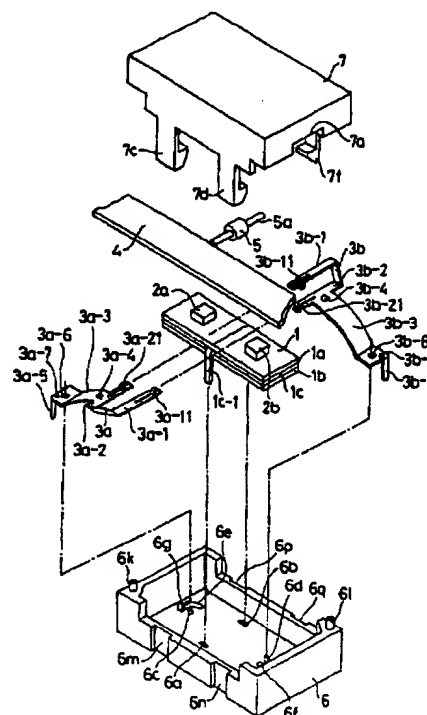
(74) 代理人 弁理士 本多 小平 (外3名)

(54) 【発明の名称】 振動装置

(57) 【要約】

【課題】 振動子と圧電素子に給電する部材とを半田付けにより接続すると、半田の剥がれ等の問題がある。

【解決手段】 圧電素子1a、1bを備えた振動子1と接触体4とを押圧接触させ、圧電素子に給電部材3a、3bを介して給電して振動子に振動を励起し、この振動子と接触体とを相対移動させる振動装置において、給電部材に、振動子を挟持して圧電素子に電氣的に接続される挟持接続部3a-1、3a-2、3b-1、3b-2を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子を備えた振動子と接触体とを押圧接触させ、前記圧電素子に給電部材を介して給電して前記振動子に振動を励起し、この振動子と前記接触体とを相対移動させる振動装置において、前記給電部材は、前記振動子を挟持して前記圧電素子に電気的に接続される挟持接続部を有することを特徴とする振動装置。

【請求項2】 前記挟持接続部は、前記振動子における振動の節部近傍の位置に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の振動装置。

【請求項3】 前記圧電素子に複数の給電部材を介して給電するようになっており、前記複数の給電部材の挟持接続部が、前記振動子の中央部に対して対称となる位置に配置されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の振動装置。

【請求項4】 前記挟持接続部は、前記圧電素子にそれぞれ接触する複数の接触片を有することを特徴とする請求項1又は2に記載の振動装置。

【請求項5】 前記振動子および前記給電部材がそれぞれ外部接続用端子を有しており、これら外部接続用端子が、互いに同一方向に延びていることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の振動装置。

【請求項6】 前記給電部材が、前記振動子と前記接触体との押圧力を供給する加圧部を有することを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の振動装置。

【請求項7】 前記加圧部が、前記振動子における振動の節部近傍の位置に当接することを特徴とする請求項6に記載の振動装置。

【請求項8】 前記加圧部に、前記振動子に当接する凸部を形成したことを特徴とする請求項6又は7に記載の振動装置。

【請求項9】 前記振動子に複数の給電部材の加圧部から押圧力を供給するようになっており、前記複数の加圧部が、前記振動子の中央部に対して対称となる位置に当接することを特徴とする請求項6から8のいずれかに記載の振動装置。

【請求項10】 前記挟持接続部は、前記圧電素子に対し絶縁された状態でこの圧電素子に接触して前記振動子を挟持する挟持片を有することを特徴とする請求項1から9のいずれかに記載の振動装置。

【請求項11】 前記振動子および前記給電部材を収容するケース部材を有しており、このケース部材に、前記給電部材を前記振動子の外部接続用端子と非接触状態で支持する支持部が設けられていることを特徴とする請求項1から10のいずれかに記載の振動装置。

【請求項12】 前記支持部は、前記挟持接続部が、前記ケース部材における所定位置に

配置された前記振動子を挟持する位置およびこの振動子から離脱する位置との間で前記給電部材を移動自在に保持する可動保持手段と、

前記給電部材を前記挟持する位置にロック保持するロック手段とを有することを特徴とする請求項11に記載の振動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧電振動子の振動を利用して駆動力を発生させる振動装置に関し、特に圧電振動子の給電端子の接続方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】上記のような振動装置は、圧電振動子と接触体とを押圧接触させた状態で、圧電振動子に給電してこれを振動させることにより、振動子と接触体とを相対移動させるものである。

【0003】ここで、従来の圧電振動子の給電端子の接続方法としては、実公平6-28954号公報等に開示されているように、圧電振動子に直にリード線もしくはフレキシブルプリント基板等を、半田付けする方法が採られていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、圧電振動子が半田の熱を直接受けるため、圧電振動子の圧電特性が劣化し、振動装置としての十分な駆動特性が得られなくなってしまうという問題があった。

【0005】また、圧電振動子に直に給電端子を半田付けする方法では、給電端子が半田から離脱したり半田が圧電振動子の電極層を伴って剥がれたりして、給電端子が非接触になるおそれがある。さらに、振動子における振動変位が得られる場所に半田を付着させると、所望の振動モードが阻害され、十分な駆動力が得られないという問題があった。

【0006】しかも、圧電振動子への半田付けのみならず、圧電振動子から外部駆動回路との端子の誘導および接続が手間のかかる作業であるため、生産性を著しく低下させているという問題があった。

【0007】そこで、本発明の第1の目的は、半田を用いることなく振動子に給電端子を取り付けることができるようにした振動装置を提供することにある。

【0008】また、本発明の第2の目的は、圧電振動子と外部駆動回路とを簡単に接続できるようにした振動装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本願第1の発明では、圧電素子を備えた振動子と接触体とを押圧接触させ、圧電素子に給電部材を介して給電して振動子に振動を励起し、この振動子と接触体とを相対移動させる振動装置において、給電部材に、振動

子を挟持して圧電素子に電氣的に接続される挟持接続部を設けている。すなわち、振動子を挟み付けて給電部材と接触させることにより、給電部材と振動子（圧電素子）とを半田付けする必要をなくし、半田による圧電素子の特性劣化や半田の剥がれ等による接触不良の発生を防止している。

【0010】なお、挟持接続部による挟持位置を振動子における振動の節部近傍に設定したり、複数の給電部材の挟持接続部を、振動子の中央部に対して対称となる位置に設定したりすることにより、給電部材の存在により振動子の振動が阻害されることを防止するのが望ましい。

【0011】また、挟持接続部において、1つの圧電素子に対して複数の接触片を接触させるようにして、この圧電素子と給電部材との確実な接触が得られるようにするのが望ましい。

【0012】さらに、本願第2の発明では、振動子および給電部材がそれぞれ外部接続用端子を有する場合に、これら外部接続用端子を互いに同一方向に延ばして、例えばケースの底面にまとめて露出させることにより、これら外部接続用端子に対する外部回路の接続を効率良く行え、かつ振動子に外部回路接続のための半田付けの熱が伝わらず特性に影響しないようにしている。

【0013】また、本願第3の発明では、給電部材に、振動子と接触体との押圧力を供給する加圧部を設けて、給電部材とは別に加圧部材を設ける場合に比べて、部品点数や組立工数の減少を図っている。

【0014】なおこの場合、加圧部を振動子における振動の節部近傍の位置に凸部を介して当接させたり、複数の給電部材の加圧部を振動子の中央部に対して対称となる位置に当接させたりすることにより、振動子の振動を阻害しないようにするのが望ましい。

【0015】また、本願第4の発明では、挟持接続部が有する複数の接触片のうち一部を、圧電素子に対して絶縁された状態で接触して振動子を挟持する挟持片とすることにより、振動子を確実に挟持しつつ圧電素子への給電極性の選択等を可能としている。

【0016】さらに、本願第5の発明では、振動子および給電部材を収容するケース部材に、給電部材を振動子の外部接続用端子と非接触状態で支持する支持部を設けて、給電部材を介した圧電素子への良好な給電を確保できるようにしている。

【0017】なお、支持部に、挟持接続部がケース部材の所定位置に配置された振動子を挟持する位置（挟持位置）および振動子から離脱する位置（離脱位置）との間で給電部材を移動自在に保持する可動保持手段と、給電部材を挟持位置にロック保持するロック手段とを設けてもよい。

【0018】すなわち、給電部材を離脱位置にてケース部材に保持させた状態で、振動子を所定の位置に配置

し、次に給電部材を挟持位置に移動させて給電部材と振動子（圧電素子）とを確実に挟持接続させた上でここにロック保持させ、ケース部材上に給電部材と振動子とを簡単に取り付けができるようにしてもよい。

【0019】

【発明の実施の形態】

（第1実施形態）以下、本発明の第1実施形態である振動装置について図面を参照して説明する。図1において、1は圧電振動子である。この圧電振動子1は、リン青銅、黄銅等で板状に形成された弾性体1cの両主面に、一対の板状の圧電素子1a、1bが加圧接着されて作られている。

【0020】また、圧電振動子1の両主面には、ニッケル、銅等の導電性材料が蒸着され、電極層が形成されている。電極層は、図2に示すように、圧電振動子1の長手方向の長さを2分する中心線付近で絶縁分割されており、これにより合計4つの電極部1e～1hが形成される。

【0021】また、弾性体1cには、グラウンド接続される端子部1c-1、1c-2が設けられており、これら端子部1c-1、1c-2は根元部分よりやや外方の所で下方に屈曲して延びるよう形成されている。

【0022】なお、2つの端子部1c-1、1c-2は振動子1の幅方向において互いに対向している。また、端子部1c-1、1c-2の位置は、圧電振動子1の縦振動と屈曲振動の節部近傍となっており、これにより振動モードへの悪影響を回避している。

【0023】2はフェノール樹脂、エポキシ樹脂等で形成された1対の駆動子であり、より高い駆動力を得るために圧電振動子の振動モードの腹部の位置に接着等により取り付けられている。

【0024】3（3a、3b）はリン青銅等の導電材で形成された給電部材であり、1つの振動子1に対して2つ用いられる。それぞれの給電部材3a、3bは、第1端子部3a-1、3b-1と第2端子部3a-2、3b-2からなる挟持端子部を有しており、これら端子部の先端には、接触不良を避けるためにそれぞれ2本の接触片が形成され、これら接触片の先端である圧電振動子1との接触部には、エンボシングによる接点部3a-11、3a-21、3b-11、3b-21が形成されている。

【0025】また、給電部材3a、3bには、加圧バネ部3a-3、3b-3が形成されており、これら加圧バネ部の根元付近には、エンボシングによる凸部3a-4、3b-4が形成されている。

【0026】さらに、給電部材3a、3bには、フレキシブルプリント基板等の外部信号伝達部材に接続される第3端子部3a-5、3b-5が設けられている。また、給電部材3a、3bを後述するケースに対して位置決めするための穴部3a-6、3a-7、3b-6、3

b-7が形成されている。

【0027】4はステンレス鋼等で形成されたガイドレールである。5はローラで、その中心には、支持棒5aが圧入等の周知の方法で取り付けられている。

【0028】6はプラスチックモールド加工されたケースである。このケース6は、圧電振動子1の端子部1c-1、1c-2を挿通させる穴部6a、6bと、給電部材3a、3bの穴部3a-6、3a-7、3b-6、3b-7に挿入させて給電部材3を位置決めする軸部6c、6dと、給電部材3の第3端子部3a-5、3b-5を挿通させる穴部6e、6fと、給電部材3を保持するためのストッパ部6g、6hとを有する。

【0029】ストッパ部6g、6hの上面の下側には、凸部6i、6jが形成されている。なお、6h、6jは不図示だが、6g、6iに対してケース6の底面中央を中心点とした点対称な位置にある。

【0030】さらに、ケース6の側面には、後述のキャップ7とのスナップフィットを円滑に行うための溝部6m、6n、6p、6qと、キャップ7を位置決めするための軸部6k、6lとが形成されている。

【0031】さらに、ケース6の裏面には、図5に示すようにフレキシブルプリント基板8の位置決めを行う軸部6r、6sが設けられている。なお、軸部6sの先端部分6s-1は、根元部分より太く形成されている。

【0032】7はプラスチックモールド加工されたキャップであり、このキャップ7の長手方向両端下部には、ガイドレール4よりもやや大きい幅を持つ溝部7a、7b（但し、溝部7bは不図示）が形成されている。

【0033】次に、本発明の振動装置の組立手順について説明する。まず、給電部材3の第3端子部3a-5、3b-5をケース6の穴部6e、6fにそれぞれ挿通させる。この際、給電部材3の穴部3a-6、3b-7の中心をそれぞれの中心軸として少し外方に開いた状態（図1において時計回り方向に少し回転させた状態）で挿し入れる。そして、そのまま穴部3a-6、3b-7をケース6の軸部6c、6dにそれぞれ嵌合させる。

【0034】この状態から圧電振動子1の端子部1c-1、1c-2をそれぞれケース6の穴部6a、6bに挿し入れて、圧電振動子1をケース6の所定位置に配置する。この際、給電部材3aの第1端子部3a-1、3b-1が圧電振動子1の上方に、第2端子部3a-2、3b-2が圧電振動子1の下方に配置されるように圧電振動子1の高さを合わせ、給電部材3a、3bを内方（図1において反時計回り方向）に回転させていく。

【0035】給電部材3a、3bを内方に回転させていくと、ストッパ部6g、6hに設けられた凸部6i、6jが給電部材3a、3bに当接し、これにより、ストッパ部6g、6hの上部と給電部材3とがそれぞれやや撓む。

【0036】そして、給電部材3a、3bをさらに回転

させると、ストッパ部6g、6hの端面に給電部材3a、3bの幅方向端面が当接し、これと同時に凸部6i、6jが給電部材3a、3bの穴部3a-7、3b-7に落ち込んで上記撓みが開放される。こうして、給電部材3a、3bはケース6に完全に位置決め固定され、かつ挟持端子部（第1端子部3a-1、3b-1および第2端子部3a-2、3b-2）により圧電振動子1を挟持する。

【0037】ストッパ部6g、6hは、給電部材3a、3bがストッパ部6g、6hの端面に当接した位置では、圧電振動子1の端子部1c-1、1c-2と給電部材3の端面とが接触せずに少し隙間が残る寸法に設定されており、これにより給電部材3a、3bの接触が防止される。なお、振動子1および給電部材3をケース6に組み付けた状態を図4に示す。

【0038】給電部材3a、3bの第1および第2端子部3a-1、3b-1、3a-2、3b-2の先端接点部3a-11、3a-21、3b-11、3b-21は、接触片の弾性により均一の押圧力で圧電振動子1に接触している。これらの接触点の位置は、縦振動および屈曲振動の共通の節部近傍であるとともに、圧電振動子1の長手方向中心線に対して対称な位置にある。このような位置に接触点が位置することにより、振動子1の振動変位を抑えてしまうことがないので、振動モードを阻害することなく給電を行うことができる。

【0039】また、第1端子部3a-1、3b-1の高さは、駆動子2a、2bの高さよりも常に低くなるような寸法設定になっていて、第1端子部3a-1、3b-1とガイドレール4との接触を防いでいる。

【0040】さらに、給電部材3a、3bの凸部3a-4、3b-4に圧電振動子1が接触するが、これらの位置も縦振動および屈曲振動の共通の節部近傍であるとともに、圧電振動子1の長手方向中心線に対して対称な位置にある。このため、第1および第2端子部3a-1、3b-1、3a-2、3b-2と同様に、振動変位を抑えて振動モードを阻害することなく振動子1をガイドレール4に対して押圧することができる。

【0041】ローラ5に取り付けられた支持棒5aの両端部は、キャップ7に設けられた軸受け部（不図示）に装着される。この後、ガイドレール4をキャップ7の溝部7a、7bに受容させながらこれを挟み込むようにして、ケース6とキャップ7とを結合させる。その際、キャップ7に設けられた挟持片7c、7d、7e、7f（7eは不図示であるが7cの対向部にある）が、ケース6の溝6m、6n、6p、6qにガイドされてスナップフィットによりケース6に係合する。また、このときにケース6に係合軸6k、6lとキャップ7に設けられた穴部（不図示）とが係合し、キャップ7がケース6に対して位置決めされる。

【0042】こうして、ガイドレール4は、キャップ7

の溝7a, 7bの内側面により幅方向への移動が規制されるとともに、溝7a, 7bの上面およびケース6の上面により、厚さ方向の移動も所定量以下に制限される。

【0043】ケース6にキャップ7が取り付けられると、給電部材3a, 3bの加圧バネ部3a-3, 3b-3が少し撓み、振動装置の駆動に必要とされる駆動子2とガイドレール4との接触圧を供給することが可能となる。

【0044】また、加圧バネ部3a-3, 3b-3は、凸部3a-4, 3b-4によって振動子1を押圧するため、この押圧によって凸部3a-4, 3b-4の近傍に配置された接点部3a-21, 3b-21に負荷がかかりこれらが撓れることがなく、接点部3a-21, 3b-21の均一な接触圧を維持できる。なお、加圧バネ部3a-3, 3b-3が所定量撓んでも、給電部材3の接点部3a-11, 3a-21, 3b-11, 3b-21の位置および凸部3a-4, 3b-4の加圧点は、縦振動および屈曲振動の共通の節部近傍であるとともに、圧電振動子1の長手方向中心線に対して対称な位置を維持できるような寸法設定になっている。

【0045】図5は、本実施形態の振動装置を裏面からみた図である。この図において、8はフレキシブルプリント基板であり、図示しない外部駆動回路に接続されている。フレキシブルプリント基板8には、圧電振動子1の端子部1c-1, 1c-2と給電部材3の第3端子部3a-5, 3b-5とが挿通される端子穴部8c, 8d, 8e, 8fが形成されている。また、このフレキシブルプリント基板8には、基板8をケース6に位置決めするための穴部8a, 8bも形成されている。

【0046】フレキシブルプリント基板8を振動装置に接続するためには、まず、穴部8bをケース6の軸部6sに挿通させる。穴部8bには切り欠きが設けられているので、穴部8bに太くなった軸部6sの先端部6s-1を容易に乗り越えさせて軸部6sの根元まで挿通させることができる。

【0047】次に、穴部8aにケース6の軸部6rを挿通させる。これによって、フレキシブルプリント基板8がケース6に対して位置決めされる。

【0048】最後に圧電振動子1の端子部1c-1, 1c-2および給電部材3a, 3bの第3端子部3a-5, 3b-5を穴部8c, 8dおよび穴部8e, 8fにそれぞれ挿通させて半田付けを行う。このように端子が同一面上に統合されていると、半田付け作業が容易になり、生産性が著しく向上する。また、圧電振動子1より離れた位置で半田付けが行えるので、半田の熱によって圧電振動子1の圧電特性が劣化することを防止でき、良好な駆動特性が得られる。

【0049】次に、本発明の振動装置の駆動原理について説明する。図6は、圧電素子の圧電効果を示した図である。同図において、10は圧電素子で、図の下方から

上方へ分極処理がなされている（図中矢印の方向）。また、圧電素子の両面には電極部10a, 10bが蒸着処理により形成されている。

【0050】図6(a)は、電極部10aに+電位、電極部10bに-電位を印加したときの様子を示した図である。この場合、圧電素子10には、電極部10aから電極部10bの方向、つまり分極方向と逆方向に電界が印加されるので、圧電素子10は分極方向に対して垂直の方向に縮み、電界の大きさに応じた縮み量が発生する。

【0051】図6(b)は、電極部10aに-電位、電極部10bに+電位を印加したときの様子を示した図である。この場合、圧電素子10には、電極部10bから電極部10aの方向、つまり分極方向と順方向に電界が印加されるので、圧電素子10は分極方向に対して垂直の方向に伸び、電界の大きさに応じた伸び量が発生する。

【0052】本発明の振動装置の圧電振動子は、これらの圧電現象を利用して、駆動子2a, 2bに楕円運動が発生するように定在波を励起しようとしたものである。

【0053】図7は、本発明の振動装置の圧電振動子の側面図である（ただし、端子1c-1, 1c-2は省略してある）。圧電素子1aは、図の下方から上方へ分極処理が施されており、圧電素子1bは、図の上方から下方へ分極処理が施されている。また、弾性体1cはグラウンドに接続されている。

【0054】このように構成された圧電振動子1において、図8に示すように電極部1e, 1hに同位相で同振幅の交番電圧 V_A を印加し、電極部1fと1gに同位相で同振幅の交番電圧 V_B を印加（ただし、電圧 V_A と電圧 V_B は互いに位相が異なる）すると、前述した圧電効果によって圧電振動子1が種々の挙動を繰り広げる。例えば、図8の時間 t_1 における圧電振動子1は、電極部1e~1hには同値で+の電圧が印加されるので、図9(a)に示すように長手方向に縮む。また、図8の時間 t_2 における圧電振動子1は、電極部1e, 1hには+の電圧が印加され、電極部1f, 1gには-の電圧で電極部1e, 1hへの印加電圧と絶対値が同値の電圧が印加されるので、図9(b)に示すようにS字状に屈曲する。

【0055】図8の時間 t_3 における圧電振動子1は、電極部1e~1hには同値で-の電圧が印加されるので、図9(c)に示すように長手方向に伸びる。さらに図8の時間 t_4 における圧電振動子1は、電極部1e, 1hには-の電圧が印加され、電極部1f, 1gには+の電圧で電極部1e, 1hへの印加電圧と絶対値が同値の電圧が印加されるので、図9(d)に示すように時間 t_3 とは逆向きのS字状に屈曲する。

【0056】以上のことから連続的な時間で挙動を見ると、圧電振動子1は伸縮運動（縦振動）と屈曲運動（横

振動)が合成された挙動を示し、駆動子2a、2bは楕円軌道を描くことになる。そして、振動子2a、2bの楕円軌道の回転方向は一致している。また、交番電圧 V_a 、 V_b の位相を逆転させると、楕円軌道の回転方向は上記方向と逆方向になる。

【0057】そして、このようにして楕円運動を行う駆動子2a、2bとガイドレール4とを押圧接触させると、両者の間に駆動力が発生し、ケース6、キャップ7およびこれらに収容された振動子1等とガイドレール4とが相対的に移動する。

【0058】(第2実施形態)第1実施形態では、給電部材3を先にケース6に仮止めし、次に圧電振動子1をケース6にセットしてから給電部材3を回転させて正規の装着を行ったが、作業効率をさらに良くして生産性を向上させる実施形態を次に述べる。なお、第1実施形態と同一部材については同一符号を付すことによって説明に代える。

【0059】図10において、13は本実施形態の給電部材である。給電部材13a、13bには、それぞれ挟持端子部13a-1、13b-1が設けられており、各挟持端子部13a-1、13b-1の上側には2つの接触片13a-11、13a-12、13b-11、13b-12が、また下側にも2つの接触片13a-21、13a-22、13b-21、13b-22が形成されている。

【0060】これら接触片は弾性を有し、先端付近に接点となる凸部を有している。このため、挟持端子部13a-1、13b-1内に圧電振動子1を挟み込んで、これら凸部を圧電振動子1の縦振動および屈曲振動の共通の節部近傍でかつ圧電振動子1の長手方向中心線に対して対称な位置に押圧接触させることにより、給電部材13a、13bを圧電振動子1に組み付けることができる。

【0061】なお、圧電振動子1の電極層は、接触片13a-12、13a-21、13b-12、13b-21と非接触になるように部分的に絶縁されている(11e、11h)。

【0062】その後、圧電振動子1を伴った給電部材13a、13bは、圧電振動子1の端子部1c-1、1c-2をケース16の穴部16a、16bに挿入するとともに、外部給電部材との接続を行う端子13a-5、13b-5をケース16に設けられた穴部16c、16dに挿し込み、さらに、給電部材13a、13bに設けられた長穴部13a-6、13b-6とケース16に設けられた軸部16e、16fとを嵌合させることによって、ケース16の所定位置に取り付けられる。

【0063】この際、給電部材13をやや内側に撓ませながらケース16に設けられたストッパ部16g、16h(16hは不図示であるが16gの対向部にある)に給電部材13a、13bの端面をスライドにより挿入さ

せる。

【0064】このように給電部材13を圧電振動子1に組み付けて両者をケース16に組み込むように構成すれば、さらに作業効率を良くすることができ生産性を向上させることができる。

【0065】なお、本発明は、以上の実施形態および変形例、またはそれら技術要素を必要に応じて組み合わせ用いてもよい。

【0066】(実施形態と請求の範囲との関係)上記実施形態において、圧電振動子1が請求の範囲にいう振動子に、圧電素子1a、1bが請求の範囲にいう圧電素子に、ガイドレール4が請求の範囲にいう接触体に、給電部材3a、3b、13a、13bが請求の範囲にいう給電部材に、挟持端子部3a-1、3b-1、3a-2、3b-2、13a-1、13b-1が請求の範囲にいう挟持接続部に、接点部3a-11等を有する接触片および接触片13a-11、13a-22、13b-11、13b-22が請求の範囲にいう接触片に、加圧バネ部3a-3、3b-3、13a-3、13b-3が請求の範囲にいう加圧部に、第3端子部3a-5、3b-5、13a-5、13b-5および振動子1における端子部1c-1、1c-2が請求の範囲にいう外部接続用端子に、接触片13a-12、13b-12が請求の範囲にいう挟持片に、ケース6、16が請求の範囲にいうケース部材に、軸部6c、6d、16c、16dの周辺が請求の範囲にいう支持部に、穴部6e、6fが請求の範囲にいう可動保持手段に、凸部6i、6jが請求の範囲にいうロック手段にそれぞれ相当する。

【0067】なお、以上が本発明の各構成と実施形態の各構成の対応関係であるが、本発明はこれら実施形態の構成に限られるものではなく、請求項に示した機構または実施形態の構成が持つ機能が達成できる構成であればどのようなものであってもよい。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本願第1の発明では、給電部材に振動子を挟持させることにより圧電素子に電気的に接続する構成を採用している。このため、本発明を用いれば、給電部材と振動子(圧電素子)とを半田付けする必要がなくなるので、従来の問題であった半田による圧電素子の特性劣化や半田の剥がれ等による接触不良の発生を解消することができ、振動装置の本来の性能を発揮させることができる。

【0069】なお、給電部材に振動子における振動の節部近傍を挟持させたり、複数の給電部材に、振動子の中央部に対して対称となる位置を挟持させたりすれば、給電部材の存在によって振動子の振動が阻害されることを防止できる。また、給電部材を、1つの圧電素子に対して複数の接触片を接触させるように形成すれば、圧電素子と給電部材とをより確実に接触させることができる。

【0070】さらに、本願第2の発明では、振動子およ

び給電部材の外部接続用端子を同一方向に延ばして、ケースの底面等にまとめて露出させることができるようにしている。このため、本発明を用いれば、これら外部接続用端子に対する外部回路の接続を効率良く行って生産性を向上させることができ、また、振動子に外部回路接続のための半田付けの熱を伝わりにくくして、振動子の特性に悪影響が及ばないようにすることができる。

【0071】また、本願第3の発明では、給電部材に、振動子と接触体との押圧力を供給する加圧部を設けている。このため、本発明を用いれば、給電部材とは別に加圧部材を設ける場合に比べて、部品点数や組立工数の減少を図ることができる。しかも、この場合に、加圧部を振動子における振動の節部近傍の位置に当接させたり、複数の給電部材の加圧部を振動子の中央部に対して対称となる位置に当接させたりすれば、振動子の振動を阻害することを防止できる。

【0072】また、本願第4の発明では、挟持接続部が有する複数の接触片のうち一部を、圧電素子に対して絶縁された状態で接触して振動子を挟持する挟持片としている。このため、本発明を用いれば、振動子を確実に挟持しつつ圧電素子への給電極性の選択等を自由に行うことができる。

【0073】さらに、本願第5の発明では、ケース部材に、給電部材を振動子の外部接続用端子と非接触状態で支持する支持部を設けている。このため、本発明を用いれば、給電部材を介した圧電素子への良好な給電を確保することができる。

【0074】なお、この場合、挟持接続部が振動子を挟持する位置（挟持位置）および振動子から離脱する位置（離脱位置）との間で給電部材を移動自在に保持する可

動保持手段と、給電部材を挟持位置にロック保持するロック手段とを設けてもよい。これによれば、ケース部材上に給電部材と振動子とを簡単に取り付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態の振動装置の分解斜視図である。

【図2】上記振動装置の圧電振動子の側面図である。

【図3】上記振動装置のケースに設けられた給電部材の支持構造を示す図である。

【図4】上記振動装置の給電部材と圧電振動子がケースに組み付けられた状態を示す図である。

【図5】上記振動装置の実装の様子を示す図である。

【図6】上記振動装置での圧電効果の説明図である。

【図7】上記振動装置の圧電振動子の側面図である。

【図8】上記振動装置の圧電振動子に印加される交番電圧波形を示す図である。

【図9】上記振動装置の圧電振動子の挙動を示す図である。

【図10】本発明の第2実施形態の振動装置を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

1 圧電振動子

1e, 1f, 1g, 1h 電極層

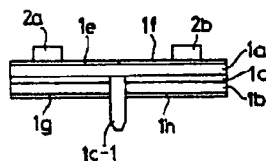
2 駆動子

3, 13 給電部材

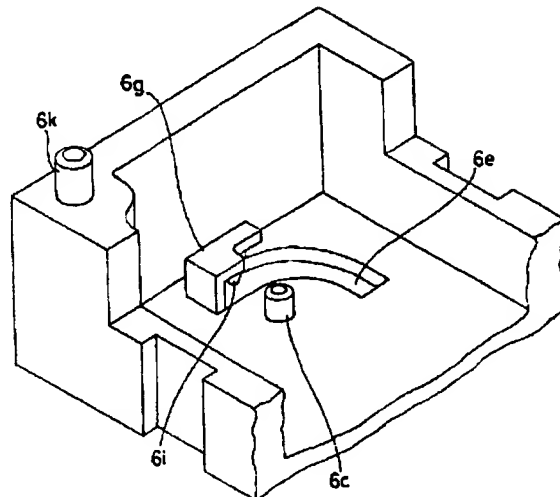
3a-1, 3b-1, 3a-2, 3b-2, 13a-1, 13b-1 挟持端子部

6, 16 ケース

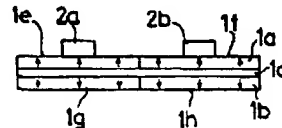
【図2】



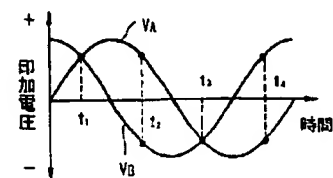
【図3】



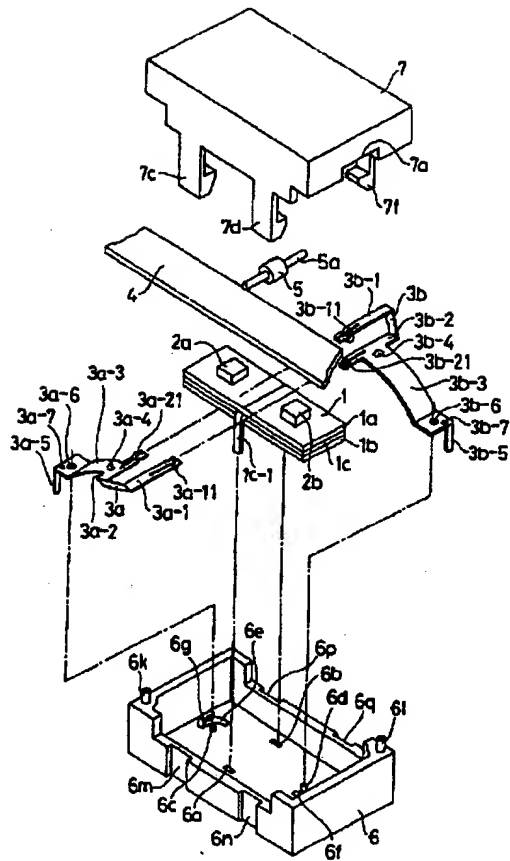
【図7】



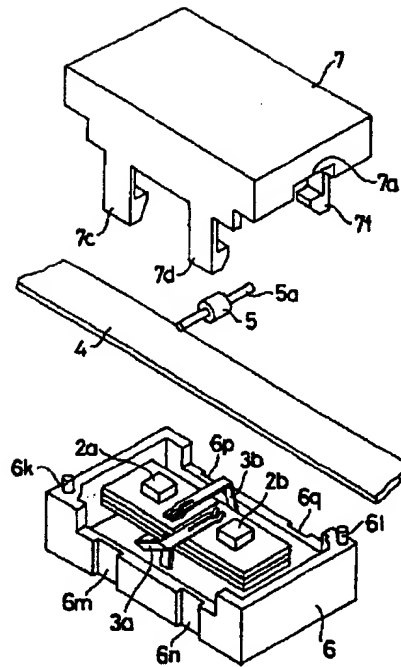
【図8】



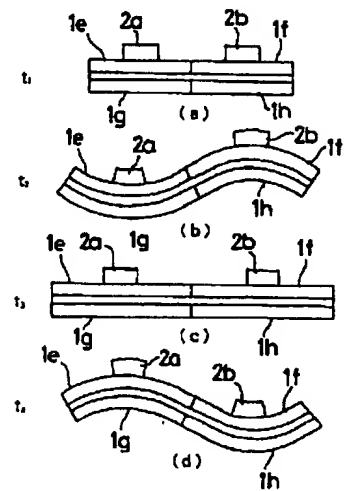
【図1】



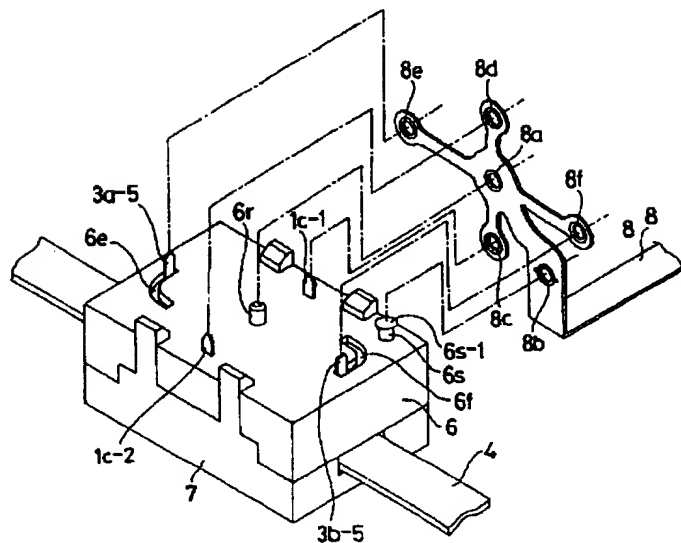
【図4】



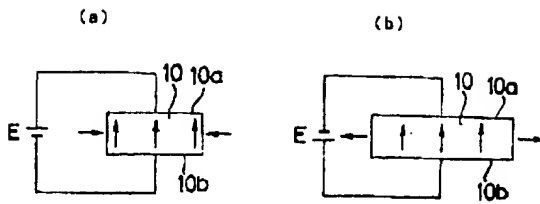
【図9】



【図5】



【図6】



【図10】

